

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-250267

(43)Date of publication of application : 08.11.1991

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

(21)Application number : 02-045563

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.02.1990

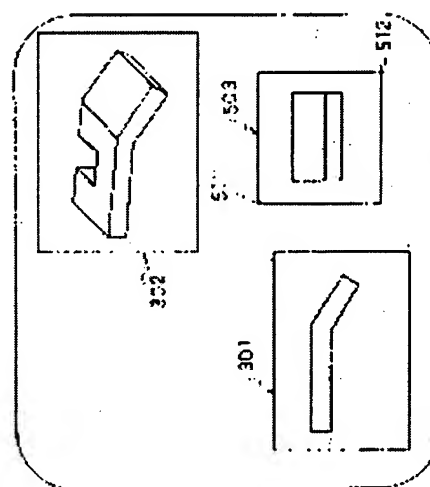
(72)Inventor : ISHIDA TOMOTOSHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR DISPLAYING PICTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To simplify operations by displaying a three-dimensional picture while rotating it only at an angle determined in advance to a relative position relation between the three-dimensional picture on a screen and an arbitrary picture to be designated by an operator on the screen.

**CONSTITUTION:** When the operator designates the arbitrary position on the screen, an arithmetic unit calculates the relational position relation of this designated position to a view 301 and judges the picture desired by the operator. In such a case, since the operator desires the right side diagram of the view 301, the view 301 is designated and next, an arbitrary point in the right side area of the view 301 is designated. For example, when it is desired to simultaneously designate the size of the right side diagram as well, an upper left corner point 511 and a lower right corner point 512 of a view 503 to be newly displayed are designated. Therefore, the arithmetic unit calculates the shape data of the objective right side diagram from the shape data of a world coordinate system by any geometrical calculation or the like and displays the calculated shape data. Thus, the operation convenience is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平3-250267

(43) 公開日 平成 3 年 (1991) 11 月 8 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
G 0 6 F 15/60

識別記号  
4 0 0

F I

審査請求 有 請求項の数12 (全13頁) (15)

(21) 出願番号 特願平2-45563

(22) 出願日 平成 2 年 (1990) 2 月 28 日

(71) 出願人 000000510

株式会社日立製作所

東 京

(72) 発明者 石田 智利

\*

(54) 【発明の名称】画像表示装置及び画像表示方法

(57) 【要約】

【目的】設計者の設計作法にあう探作感覚で設計対象物の表示方向を指定することが可能な画像表示方法及びその装置を提供する

【効果】設計対象物等の三次元形状を種々の方向から見た形状を画面に表示させる場合、画面上の位置をポインティングデバイス等で指定するだけでよいため、操作方法が簡単で使い勝手が良くなる

【産業上の利用分野】三次元形状を設計する場合等における画像表示方法及び装置に関する

【特許請求の範囲】

請求の範囲テキストはありません。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-250267

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月8日

G 06 F 15/60

4 0 0 A

7922-5L

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全13頁)

⑮ 発明の名称 画像表示装置及び画像表示方法

⑯ 特 願 平2-45563

⑰ 出 願 平2(1990)2月28日

⑱ 発 明 者 石 田 智 利 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 秋本 正実

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像表示装置及び画像表示方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 画面上に表示されている三次元画像と、オペレータが指定する前記画面上の任意位置との相対位置関係から、前記三次元画像を前記相対位置関係に対し予め決められた角度だけ回転させて表示することを特徴とする画像表示方法。
2. 画面上に表示されている三次元画像の中心位置と、オペレータが指定する前記画面上の任意位置とを結ぶ線に対し直角の線の周りに前記三次元画像を90度回転させた画像を表示することを特徴とする画像表示方法。
3. 画面上に表示されている三次元画像を構成する線の一つと該線で区画される画面上の領域をオペレータが指定したときに、該指定に係る線或いは該線に対する接線の周りに前記三次元画像を前記領域側に予め決められた角度だけ回転させた画像を表示することを特徴とする画像表

示方法。

4. 画面上に表示されている三次元画像に対し切断線と画面上の視点とを指定したときに、該視点から前記切断線側を見たときの前記三次元画像の断面図を表示することを特徴とする画像表示方法。
5. 画面上に表示されている三次元画像に対しオペレータが画面上の任意の点を指定したとき、前記三次元画像の中心と前記点とを結ぶ方向を矢視方向として該三次元画像の矢視図を表示することを特徴とする画像表示方法。
6. 画面上に三次元画像の正面図が表示されているときに、該画面上の前記三次元画像の右側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の右側面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の左側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の左側面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の上側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の上面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の下側をオペレータが指定した

## 特開平3-250267 (2)

ときは前記三次元画像の下面図を表示することを特徴とする画像表示方法。

7. 画面上に表示されている三次元画像とオペレータが指定する前記画面上の任意位置との相対位置関係を検出する手段と、前記三次元画像を前記相対位置関係に対し予め決められた角度だけ回転させ画像データを求め表示する手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

8. 画面上に表示されている三次元画像の中心位置とオペレータが指定する前記画面上の任意位置とを結ぶ線に対し直角の線の周りに前記三次元画像を90度回転させた画像データを求め表示する手段を備えることを特徴とする画像表示装置。

9. 画面上に表示されている三次元画像を構成する線の一つと該線で区画される画面上の領域をオペレータが指定したときに該指定に係る線或いは該線に対する接線の周りに前記三次元画像を予め決められた角度だけ前記領域側に回転させた画像データを求め表示する手段を備えるこ

とを特徴とする画像表示装置。

10. 画面上に表示されている三次元画像に対し切断線と画面上の視点とがオペレータにより指定されたときに該視点から前記切断線側を見たときの前記三次元画像の断面図の画像データを求め表示する手段を備えることを特徴とする画像表示装置。

11. 画面上に三次元画像の正面図を表示する画像表示装置において、該画面上の前記三次元画像の右側をオペレータが指定したとき前記三次元画像の右側面図を表示する手段と、該画面上の前記三次元画像の左側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の左側面図を表示する手段と、該画面上の前記三次元画像の上側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の上面図を表示する手段と、該画面上の前記三次元画像の下側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の下面図を表示する手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

12. 画面上に表示されている三次元画像に対しオ

ペレータ画面上の任意の点を指定したとき、前記三次元画像の中心と前記点とを結ぶ方向を矢視方向として該三次元画像の矢視図を表示する手段を備えることを特徴とする画像表示装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、三次元形状を設計する場合等における画像表示方法及び装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

CADシステム等で三次元形状を表示する場合、オペレータは三次元形状を任意の方向から見て該形状の良否等を判断したり各種形状の組合せ操作を行ったりする。これは、設計対象物を実際に作ることなく、コンピュータのデータ処理のみで設計対象物のでき上がりを予想して判断したり、設計対象物の形状情報を作成するためである。また、工作機械やロボット等に動作指令を与えたときにこれらがどのような動作をし、そのとき他の部材とどの程度干渉するかを事前に予測するために、コンピュータ画面上で、素材、工具、部品、腕等

を任意の方向から観察する必要がある。

画面上に表示された三次元画像をある方向から見たときの画像を表示させたい場合、例えば、ある物体の正面が表示されているときに、その物体を右側から見たときの形状や、左側から見た形状等を表示させたい場合、従来は次の様にして見る方向を指定している。

例えば、最も基本的な第1従来技術では、数値により方向を指定する。つまり、三次元空間の座標系において、視線の方向ベクトルや画面上で上を向く方向のベクトルを数値で指定したり、基準の方向からの回転角度を数値で指定する。

第2従来技術では、予め用意した幾つかの表示方向夫々に数字を対応させ（例えば、正面から見る方向を“1”、右側から見る方向を“2”等）でおき、数字を指定することで、見る方向を選択する。この第2従来技術に関連するものとして、日立製作所発行のマニュアル「HITACプログラムプロダクトGRADAS3次元設計システムHICAD/3D解説・操作書（8090-7

## 特開平3-250267 (3)

-034-50) 160頁がある。

第3従来技術では、既にある三次元画像が表示されているときに、その表示されている三次元画像を更に回転させる回転角度(上、下から見る角度や右、左から見る角度、画面に垂直な軸周りに時計回り、反時計回りに回転させる角度等)をダイヤルやキーボードから数値指定で入力する。この従来技術も、第2従来技術のマニュアルの第159頁に記載されている。

第4従来技術では、同じ回転でも、表示されている形状の中の1つの直線を回転軸として指定し、1つのダイヤルで指定した回転角度だけその軸回りに回転させる。

第5従来技術では、表示されている形状の中の幾つかの点、線、面を用いて、新たに表示する形状の表示方向を指定する。例えば、互いに垂直な2つの直線が指定されたとき、最初に指定された直線が新しく表示する形状の左右方向となるように、後に指定された直線が上下方向となるように表示する(この従来技術については前記マニユ

アル第163頁に記載されており、また、第17図を用いて後述する。)、また、1つの面とその面に平行な直線1本が指定されたとき、指定された面が表示画面に平行で、指定された直線が左右方向となるように表示する。

第6従来技術では、1つの球を表示し、その球上の一点が指定されたとき、その点と球の中心を結ぶ方向を前方向として物体を表示する。

[発明が解決しようとする課題]

上述した従来技術によれば、設計対象物を任意の方向が見た三次元画像を表示させることができる。例えば上述した第5従来技術では、第17図(a)に示す設計対象物を各種方向から見た図を画面上に表示させる場合、例えばオペレータは右側面の直線201と底面の直線202とを順に指定する。これにより、同図(b)に示されるように、直線201が左右方向となり、直線202が画面左側において上下方向となるようにこの設計対象物が表示される。また、オペレータが直線202と直線201を順に指定すると、同図(c)

に示されるように、直線202が水平方向となり、直線201が上下方向となるように表示される。更に、オペレータが直線202と直線203を指定すると、同図(d)に示されるように、直線202が水平方向となり、直線203が上下方向となるように表示される。

このように、オペレータは設計対象物の表示方向を任意に指定することは可能であるが、問題は、その指定操作の正確さや容易さである。上述した各従来技術は、この指定操作の容易さについて配慮がなく、使い勝手が悪いものであった。例えば第17図(c)の画像が見たいとき同図(a)においてどの2本の直線を指定したらよいかは、そして、その指定順はどうしたらよいかは、表示される第17図(c)の画像を三次元的な座標系内において予め頭の中で描きながら決めなければならない。これでは、目的の画像を得るまでにオペレータは試行錯誤を繰り返さなければならない。これは、他の従来技術でも同じであり、更に従来技術の場合には、予め決められた方向の画像しか

見ることができなかつたり、数値で表示方向を指定しなければならなかつたりで、設計者の設計作法とは異なる操作感覚が要求される。

本発明の目的は、設計者の設計作法にあう操作感覚で設計対象物の表示方向を指定することが可能な画像表示方法及びその装置を提供することにある。

[課題を解決するための手段]

上記目的は、画面上に表示されている三次元画像と、オペレータが指定する前記画面上の任意位置との相対位置関係から、前記三次元画像を前記相対位置関係に対し予め決められた角度だけ回転させて表示することで、達成される。

上記目的は、また、画面上に表示されている三次元画像の中心位置と、オペレータが指定する前記画面上の任意位置とを結ぶ線に対し直角の線の周りに前記三次元画像を90度回転させた画像を表示することで、達成される。

上記目的は、また、画面上に表示されている三次元画像を構成する線の一つと該線で区画される

## 特開平3-250267(4)

画面上の領域をオペレータが指定したときに、該指定に係る線或いは該線に対する接線の周りに前記三次元画像を前記領域側に予め決められた角度だけ回転させた画像を表示することで、達成される。

上記目的は、また、画面上に表示されている三次元画像に対し切断線と画面上の視点とを指定したときに、該視点から前記切断線側を見たときの前記三次元画像の断面図を表示することで、達成される。

上記目的は、画面上に表示されている三次元画像に対しオペレータが画面上の任意の点を指定したとき、前記三次元画像の中心と前記点とを結ぶ方向を矢視方向として該三次元画像の矢視図を表示することで、達成される。

上記目的は、また、画面上に三次元画像の正面図が表示されているときに、該画面上の前記三次元画像の右側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の右側面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の左側をオペレータが指定したときは

前記三次元画像の左側面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の上側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の上面図を表示し、該画面上の前記三次元画像の下側をオペレータが指定したときは前記三次元画像の下面図を表示することで達成される。

## 【作用】

本発明では、画面上の任意の点等をオペレータが指定することで、既に表示されている設計対象物に対する前記指定点の相対位置から、次に表示する方向を決めるので、使い勝手がよく、設計者の設計作法に合致した操作方法となる。

## 【実施例】

以下、本発明の好適な実施例を図面を参照して説明する。

第4図は、本発明の一実施例に係る画像表示装置の構成図である。この画像表示装置は、キーボードやマウス等の入力装置101と、演算処理を所定のプログラムに従って実行する演算装置102と、データを記憶しておく記憶装置103と、

CRT等の出力装置104からなる。入力装置101からは、この画像表示装置を操作するための指令や設計対象物の形状データ等が入力され、演算装置102は、入力された操作指令を解析して表示方向を求め、形状データの幾何計算等を実行して表示する形状データを求める。記憶装置103には、ワールド座標系にて定義された各種の形状データが格納されており、演算装置102はこの形状データを読み出して幾何計算等を実行し、表示座標系に前記形状データを変換して表示形状を決め、CRT104に三次元画像として表示する。

第5図は、第4図に示す画像表示装置における三次元形状の表示画像を示す例である。1つの三次元形状を正面から見たビュー301と、斜め上から見たビュー302が存在する。各ビュー301、302の画面上の表示位置は、一般には、表示位置とは無関係である。従って、各ビュー301、302の表示位置を第6図に示す位置にしても、各ビュー301、302の中の表示方向、表

示内容は全く変わらない。

今、第5図において、ビュー301に正面図が表示される三次元形状の右側面図を表示したいとする。本実施例では、オペレータが画面上の任意の位置を指定したとき、この指定位置のビュー301に対する相対的位置関係を演算装置が求め、オペレータの欲する画像は、右側面図、左側面図、上面図、底面図のいずれかであるかを判断する。今の場合、オペレータは、ビュー301の右側面図を欲するのであるから、まず、ビュー301が対象であることを示すためにビュー301を指定し、次に、ビュー301の右側領域の任意の点を指定する。例えば、右側面図の大きさも同時に指定したい場合には、第1図に示す様に、新たに表示させるビュー503の左上隅点511と右下隅点512とを指定する。これにより、目的の右側面図の形状データを演算装置が幾何計算等によりワールド座標系での形状データから求め、表示する。

第2図は、三次元形状の上面図を表示した例で

## 特開平3-250267 (5)

ある。この場合にも同様に、先ずビュー301を指定し、次に、位置611と位置622を指定することで、上面図のビュー604が表示される。

第3図は、新規作成ビューの表示方向を演算装置が決めるときの説明図である。対象ビュー（第1図の例ではビュー301）の中心をOとして、45度間隔に画面を領域711～718に分割して考える。そして、新規ビューの中心位置（左上隅点と右下隅点の中心）が領域711或いは718に入った場合には、相対的に右側から見たビューを作成し、新規ビューの中心位置が領域712または領域713に入った場合には相対的に上から見たビューを作成する。また、新規ビューの中心位置が領域714または領域715に入った場合には相対的に左側から見たビューを作成し、領域716或いは領域717に入った場合には相対的に下側から見たビューを作成する。この様な表示方向の決定は、図面規則における第3角法に沿っており、設計者の見なれた方向となる。尚、第3図では、画面を4等分した場合について説明し

たが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば分割数を多くして、右斜め上方向とか左斜め下方向等の表示方向を指定可能にしてもよく、また、画面を分割して考えるのではなく、新規ビューの中心位置と対象ビューの中心位置とを結ぶ線を表示方向として、この線に直角な線の回りに所定角度例えば90度回転させた新規ビューを作成するようにしてもよい。

上述した実施例では、矩形で表示された領域をビューといい、その中心位置を基準としたが、ビューの中心とビュー内に表示する形状の中心とは異なる。そこで、例えばワールド座標系で定義されている形状データの最大座標値と最小座標値の平均値がビューの中心位置に一致するように計算し表示する。尚、表示する形状の中心位置の計算方法はどのような方法でもよく、例えば上記のワールド座標系の原点位置をビューの中心位置としてもよい。

次に、第3図で説明したように画面を4つの領域に分割して表示方向を決定する場合における演

算装置の処理手順を第7図のフローチャートに従って説明する。

先ず、基準（対象）ビューを示す座標点P。の入力が受け付けられる（ステップ1）。点P。の座標値は、画面上の右がX、上がY、手前がZという方向の座標系によって表される。マウス、タブレット等の一般のポインティングデバイスによる入力では、画面に垂直な方向の値を指示できないので、Z値は“0”とする。

次に、画面上に表示されているビューの内、ビュー内に前記の点P。を含むビューを検索し、これをビューV。とする。複数のビューが重なりあって表示され点P。がその重なり部分にある場合には、その部分に実際に形状が表示されている最上上のビューをビューV。とする（ステップ2）。

基準ビューがビューV。に特定されると、そのビューV。の情報のうち、当該ビューが表示している三次元形状の表示方向の情報が記憶装置から取り出される（ステップ3）。そのビューV。の表示方向の表現方法としては種々あるが、本実施

例では、ワールド座標系上におけるビュー座標系の原点と座標軸の方向によって表現する。例えば第8図に示す様に、形状を定義する空間（ワールド座標系OXYZ空間）において、画面に表示されるビューが、中心点がO、画面に表示されるビューの右方向（画面の右方向も同一）がX軸方向、ビューの上方向（画面の上方向も同一）がY軸方向、ビューの手前方向（画面の手前方向も同一）がZ軸方向になるという情報が表示方向の情報となる。従って、本実施例の画像表示装置では、このステップ3において、ワールド座標系におけるビュー座標系の中心座標、右方向ベクトル、上方向ベクトル、手前方向ベクトルが取り出される。

次のステップ4では、新規に作成するビューの位置と大きさを表す対角点P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の入力が受け付けられる。この2点P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>も画面上の座標系によって表現される。この2点P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>が入力されると、次のステップ5でその中点P<sub>3</sub>が計算される。この中点P<sub>3</sub>は、新規作成ビューの中心に相当する点となる。そして、基準ビューV。の中



## 特開平3-250267 (6)

心位置 $P_{10}$ される(ステップ6)。

次に、新規作成ビューの中心点位置 $P_{10}$ と基準ビュー $V_0$ の中心位置 $P_{00}$ との相対位置関係から、新規作成ビュー中に表示する形状の表示方向を決める。先ず、点 $P_{10}$ が点 $P_{00}$ の右側にあるか否かを判定し(ステップ7)、右側にある場合にはステップ8に進んで、 $OXYZ$ 座標系を $Y$ 軸回りに90度回転させた $OX'Y'Z'$ 座標系を計算する。この結果、原点 $O$ 及び $Y$ 軸方向は変化せず、 $Z$ 軸方向が元の $X$ 軸方向となり、 $X$ 軸方向が元の $Z$ 軸と反対の方向となる。従って、新規ビューに表示される三次元形状は、基準ビュー $V_0$ 内に表示されている形状を右横から見た形となる。

ステップ7での判定が否定となった場合には、次にステップ9に進んで、点 $P_{10}$ が点 $P_{00}$ の上側にあるか否かを判定する。上側にある場合にはステップ10に進み、 $OXYZ$ 座標系を $X$ 軸回りに-90度回転させた $OX'Y'Z'$ 座標系を計算する。この結果、新規ビューに表示される三次元形状は、基準ビュー $V_0$ に表示されている形状を真

上から見た形となる。

ステップ9の判定が否定となった場合には、次にステップ11に進み、点 $P_{10}$ が点 $P_{00}$ の左側にあるか否かを判定する。左側にある場合にはステップ12に進み、 $OXYZ$ 座標系を $Y$ 軸回りに-90度回転させた $OX'Y'Z'$ 座標系を計算する。この結果、新規ビューに表示される三次元形状は、基準ビュー $V_0$ に表示されている形状を左横から見た形となる。

ステップ11の判定が否定となった場合、つまり、点 $P_{10}$ が点 $P_{00}$ の下側にある場合には、ステップ11からステップ13に進み、 $OXYZ$ 座標系を $X$ 軸回りに90度回転させた $OX'Y'Z'$ 座標系を計算する。この結果、新規ビューに表示される三次元形状は、基準ビュー $V_0$ に表示されている形状を真下から見た形となる。

ステップ8、10、12、13の後にはステップ14に進んで新規ビュー $V_1$ を実際に作る。そして、その新規ビュー $V_1$ に画面上の位置と大きさ、対角点 $P_{10}$ 、 $P_{11}$ の形式によって設定される(ス

テップ15)。次のステップ16では、表示方向が $OX'Y'Z'$ 座標系の形式で設定され、最後に新規ビュー $V_1$ が表示される(ステップ17)。

尚、上述した実施例では、ビューの形状を矩形として説明したが、本発明はビューの形状に限定されるものではなく、円形でも三角形でも、また、ユーザの指定する任意形状でもよい。任意形状の場合には、ビューの中心を幾何学的な重心位置にしたり、上下左右の端の中心位置とする。更に、新規ビューの表示方向も、真上、右横、左横、真下の4方向としたが、別の製図規則を適用する場合には、前述した様に、別の方向としてもよい。

次に、本発明の別の実施例を説明する。設計技術者は、第9図に示す様に、既存ビュー301に表示されている形状を構成する1つの直線811に対して、これと垂直な方向から見た形状をビュー805のように表示させたいときがある。このビュー805は、ビュー301に表示された形状を、直線811回りに90度回転させた時に見える状態のビューである。本実施例では、この直線

811を指定し、次に新規ビュー805の表示位置及び大きさを示す点812、813を指定することで、ビュー805が表示されるようにする。従来の場合には、直線811を指定する他に回転方向も数値等で指定しなければならず面倒であったが、本実施例では、点812、813を指定するだけで、回転させたビューが得られる。つまり、第10図に示す様に、新規ビューの中心位置が直線811(を延長した直線911)を境としてどちらの領域にあるかにより、回転方向を決めている。直線811に対して上側の領域に新規ビューの中心位置があれば直線811に対して垂直上方から見た形状がビュー805として表示され、下側の領域に新規ビューの中心位置があれば直線811に対して垂直下方から見た形状がビュー906として表示される。この表示方向もやはり製図規則に準拠した方向なので、設計者の慣れた方向決定方法である。勿論、直線811(911)でなく、既存ビューと新規ビューの夫々の中心位置の相対位置関係から、回転方向を判断することもで

## 特開平3-250267 (7)

きる。

第9図に示した直線811は、画面上では画面上に平行な線であるが、実際の三次元形状上の線としては、斜めの線である場合がある。斯かる場合、その線を回転軸とすると、予期せぬ形状が表示されることになる。そこで、例えば第11図に示す様に、基準ビュー1001の直線1011に垂直な方向から見たビュー1002を作成する場合、直線1011をビュー1001に平行な面上に投影した直線1012の回りに90度回転した方向に表示する。このようにしないと、直線1011は三次元的にはビュー1002に示す直線1011であり、ビュー1001において画面と平行ではないためである。

次に、第12図を参照しながら上述したビュー作成手順を第13図のフローチャートに従って説明する。

まず、座標点P<sub>1</sub>の入力が受け付けられる(ステップ21)。次に点P<sub>1</sub>が含まれている基準ビューV<sub>1</sub>を検索する(ステップ22)。そして、

のステップ4、5と同じである。

新規ビューV<sub>2</sub>で表示する形状を基準ビューV<sub>1</sub>で表示されている形状に対してどちらの方向に回転させるかを判断するために、中心点P<sub>12</sub>が直線L<sub>1</sub>のどちら側にあるか否かを知る必要がある。そこでまず、この判定に用いる係数kの計算を行う(ステップ28)。この計算方法を第12図を用いて説明する。

第12図に示す画面上の座標系において、2つのベクトルを考える。第1のベクトルは線分L<sub>1</sub>の端点P<sub>11</sub>から新規ビューV<sub>2</sub>の中心点P<sub>12</sub>へ向かうベクトルであり、第2のベクトルは端点P<sub>11</sub>から端点P<sub>13</sub>へ向かうベクトルである。この第1のベクトルと第2のベクトルとの外積を計算すると、第1、第2の2つのベクトルに垂直な外積ベクトルが求まる。この外積ベクトルは、第11図において、線分811を指定線L<sub>1</sub>とした場合には新規ビューがビュー805の位置にある場合には画面手前向きベクトルとなり、新規ビューがビュー906の位置にある場合には画面奥向き方向

基準ビューV<sub>1</sub>が特定されると、該基準ビューV<sub>1</sub>の情報が取り出される(ステップ23)。ここまでは、第7図のフローチャートにおけるステップ1~3と同じ処理である。ここで、異なるのは、点P<sub>1</sub>は、基準ビューのうちの回転軸となる直線を指すものとしてオペレータが入力することである。

次のステップ24では、基準ビューV<sub>1</sub>内に表示されている形状を構成する直線のうち点P<sub>1</sub>に最も近い位置の線分L<sub>1</sub>を検索する。そして、その線分L<sub>1</sub>の両端点の座標位置を基準ビューV<sub>1</sub>の画面上に投影したときの座標P<sub>11</sub>、P<sub>13</sub>を計算する(ステップ25)。これにより、画面上の奥行き方向の違いが無視される。つまり、第11図での線1011ではなく、これを画面上に投影した線1012が求まる。

次に新規に作成するビューV<sub>2</sub>の位置と大きさを示す対角点P<sub>21</sub>、P<sub>23</sub>の入力が受け付けられる(ステップ26)。そして、点P<sub>11</sub>、P<sub>13</sub>の中点P<sub>12</sub>が計算される(ステップ27)。これらは第7図

のベクトルとなる。そこで、この外積ベクトルの第3成分つまりZ軸方向成分を係数kとする。

第13図のステップ29では、この係数kの値が"0"より小さいか否かを判定する。判定結果が肯定つまりk<0が成立する場合には、ステップ30に進み、ワールド座標系中のビュー座標系(OXYZ座標系)をL<sub>1</sub>軸回りに-90度回転させたOX'Y'Z'座標系を計算する。これにより、第11図の例においてはビュー906が得られる。

ステップ29の判定結果が否定つまりk>0となる場合には、ステップ31に進み、ワールド座標系中のビュー座標系(OXYZ座標系)をL<sub>1</sub>軸回りに+90度回転させたOX'Y'Z'座標系を計算する。これにより、第11図の例においてはビュー805が得られる。

以後のステップ32、33、34、35は、第7図のステップ14~17と同じである。

本実施例では、回転軸とする直線を基準ビュー内に表示されている形状を構成する1つの直線と

## 特開平3-250267(8)

したが、本発明は直線に限定されるものではなく、三次元形状の円や円筒面、円錐面の輪郭線が夫々画面表示上直線となっている場合でもそれを回転軸とすることも可能であり、更に、画面表示上曲線であってもその接線を回転軸とすることも可能である。

次に、更に別の実施例について、第14図を参照して説明する。この実施例では、基準ビュー内に表示されている三次元形状を任意の方向から見る矢視図を作成する。ビュー1101を基準ビューとし、今、この三次元形状を直線1111方向から見た画像を表示させたい場合には、直線1111をポインティングデバイスで指定することで、演算装置が指定された表示方向を認識し、次に新規ビュー1102の表示位置と大きさを示す対角点1112、1113が入力されたとき、その矢視図が表示される。直線1111は、新たに2点を指定入力することで生成してもよいし、また、既に基準ビュー内に描画されている線を利用してよい。第14図の例では、基準ビュー内に

描画されている線1111をマウスで指定することで、矢視図を得ている。直線1111を指定した場合、表示方向としては2通りあるが、どちらにするかは、直線1111の指定位置とビュー1102の中心との相対位置関係から決める。尚、第14図の基準ビュー1101の右側のビューは、基準ビュー内の水平方向の中心線を指定して得た矢視図である。

尚、この矢視図を作成する場合や、第10図で説明した実施例の場合にも、新規ビュー内における形状の位置は決まらない。そこで、例えば、垂直に見る直線或いは見る方向を指定する直線の中心が新規ビューの中心となるように決める。

次に、更に別の実施例について、第15図、第16図を参照して説明する。本実施例は、三次元形状の断面図の作成に関する。三次元形状の正面図が表示されているビュー1601を基準ビューとし、その中に描画されている線の内の1つを指定する。例えば、垂直方向の中心線1603を選択する。そして、例えば第15図に示す様に、ビ

ュー1601の右側に新規ビュー1602の表示位置を指定する。これにより、線1603を切断線とし、この断面を右側から見た断面図を新規ビュー1602内に表示する。

第16図に示す実施例では、折線1603、1704を切断線とした場合の断面図を新規ビュー1702、1703に表示している。本実施例では、切断線の1直線毎に異なるビューとして作成している。このような複数の直線で構成された折線を切断線とする場合、各直線毎に別のビューとすることで、単純な平面で切った断面を組み合わせたことができ、複合的な断面図を容易に作成することが可能である。この場合、複数のビューが関連するので、全部のビューを画面上の別の個所に移動させる場合には各ビューを関連させて移動させる手段を設けることは当然である。尚、折線は2本の直線の組合せに限るものではなく、また、ユーザ指定により、折線を構成する直線の一部に係る断面図は省略することも可能である。更に、切断線中に円弧等の曲線を含ませることも可能で

ある。この実施例では、複合的な断面図を複数のビューを組み合わせて構成したが、勿論1つのビュー内に断面図全部を表示させるようにしてもよいことはいうまでもない。

## 〔発明の効果〕

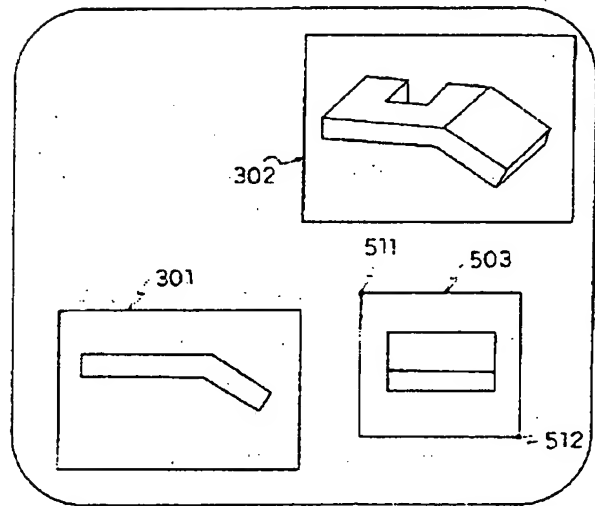
本発明によれば、設計対象物等の三次元形状を種々の方向から見た形状を画面に表示させる場合、画面上の位置をポインティングデバイス等で指定するだけで表示方向を指定でき、操作方法が簡単で使い勝手が良くなるという効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の右側面図作成方法説明図、第2図は第1実施例の上面図作成方法説明図、第3図は新規ビューの表示方向決定説明図、第4図は画像表示装置のブロック構成図、第5図、第6図は第4図の画像表示装置におけるビュー表示説明図、第7図は第1実施例でのビュー作成手順を示すフローチャート、第8図はワールド座標系とビュー座標系との関係を示す図、第9図、第10図、第11図、第12図は本発明の第

## 特開平3-250267 (9)

第 1 図

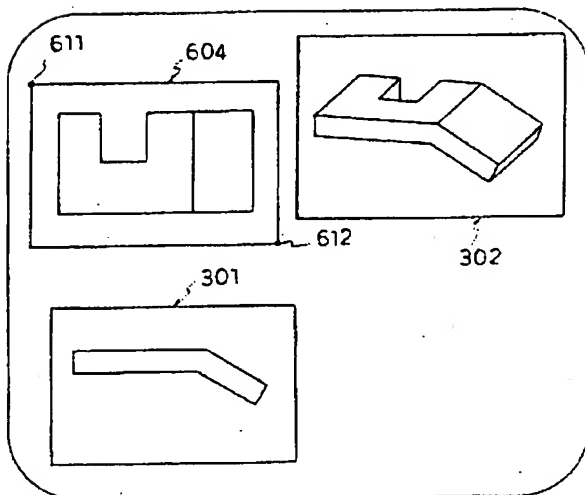


2実施例のビュー作成方法説明図、第13図は第2実施例におけるビュー作成手順を示すフローチャート、第14図は本発明の第3実施例の矢視図作成方法説明図、第15図は本発明の第4実施例の断面図作成方法説明図、第16図は折線を切断線としたときの断面図作成方法説明図、第17図(a),(b),(c),(d)は従来における表示方向指定説明図である。

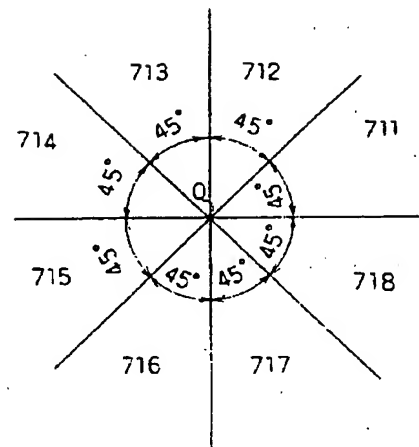
301,1001,1101,1601,V,...基準ビュー、503,604,805,906,1002,1102,1602,1702,V,...新規ビュー、511,512,611,612,812,813,1112,1113...対角指定点、811,1012...直線(回転軸)、1111...矢視方向指定線、1603,1704...切断線。

代理人 井理士 秋 本 正 実

第 2 図

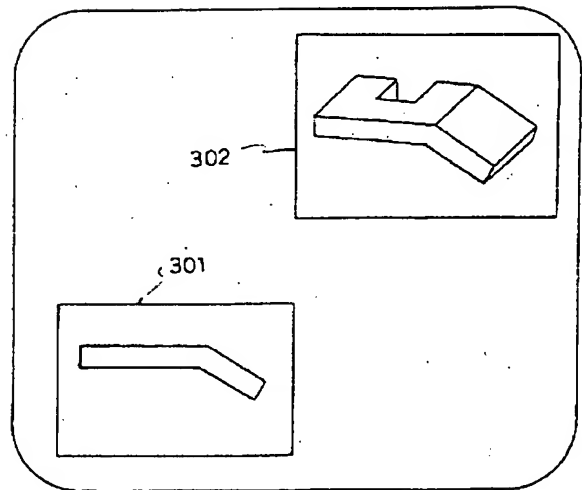


第 3 図

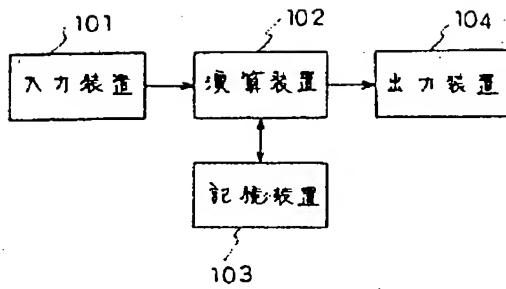


特開平3-250267 (10)

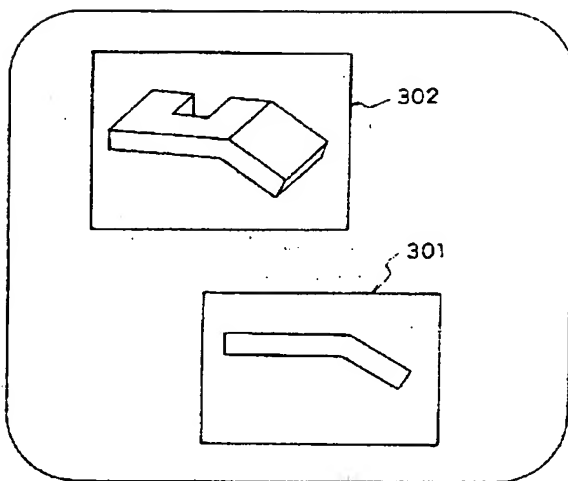
第 5 図



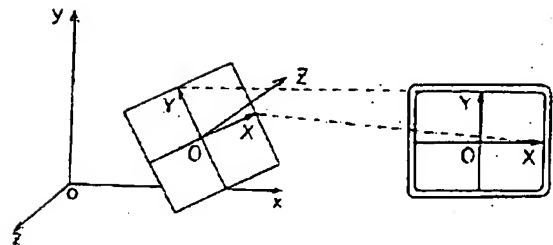
第 4 図



第 6 図

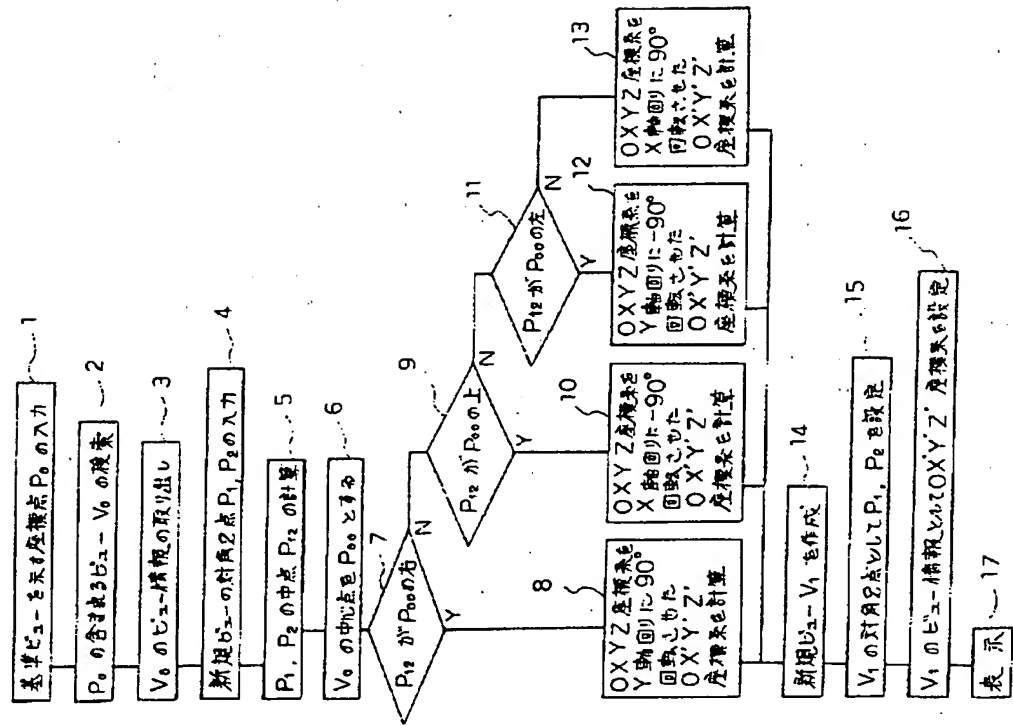


第 8 図

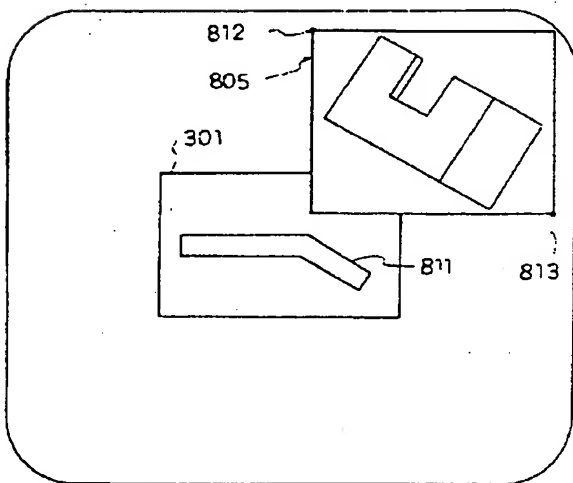


特開平3-250267 (11)

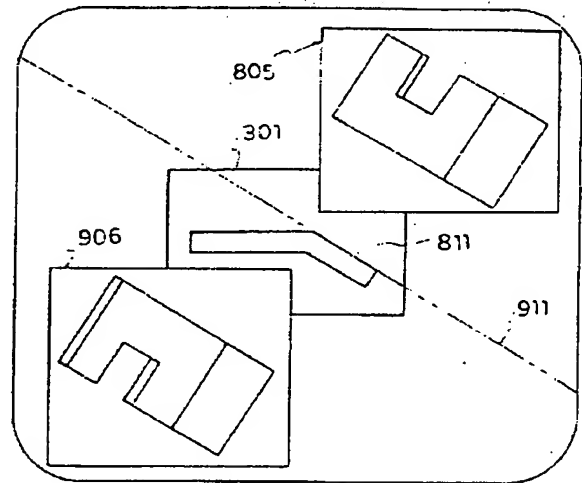
第 7 図



第 9 図

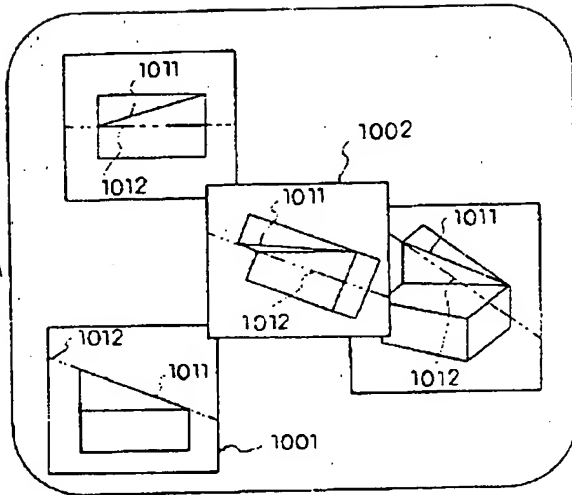


第 10 図

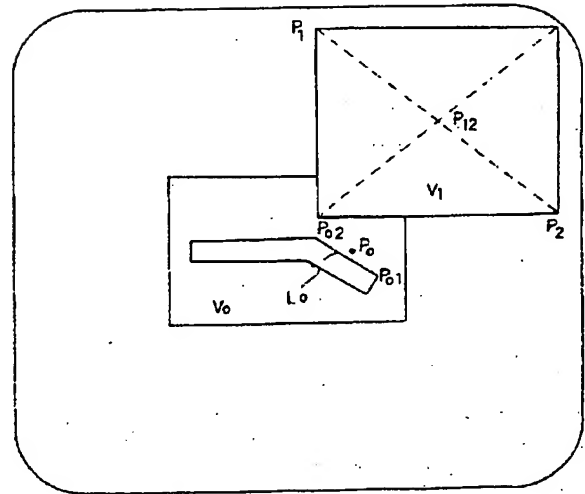


特開平3-250267 (12)

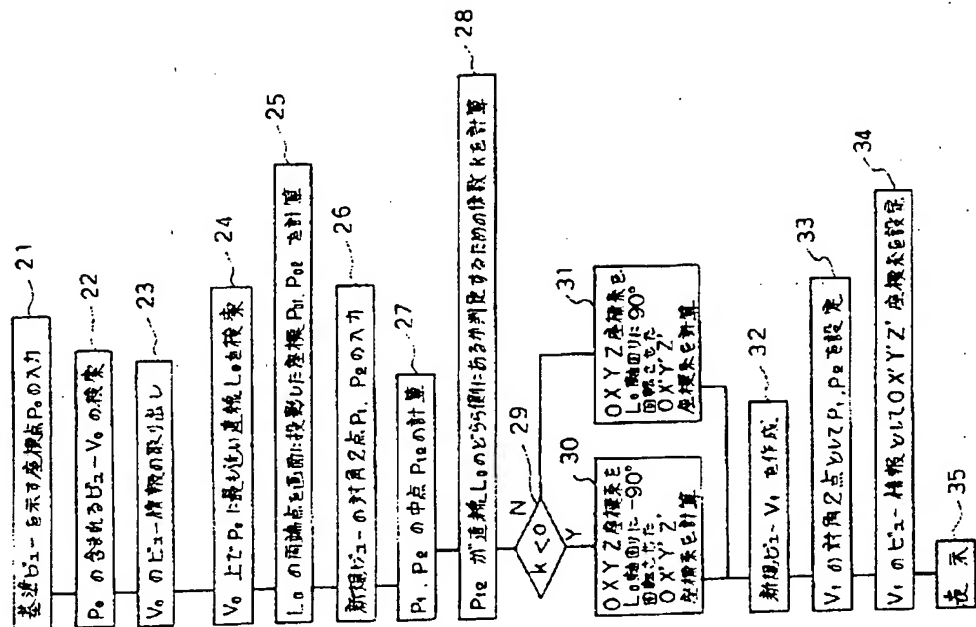
第 11 図



第 12 図

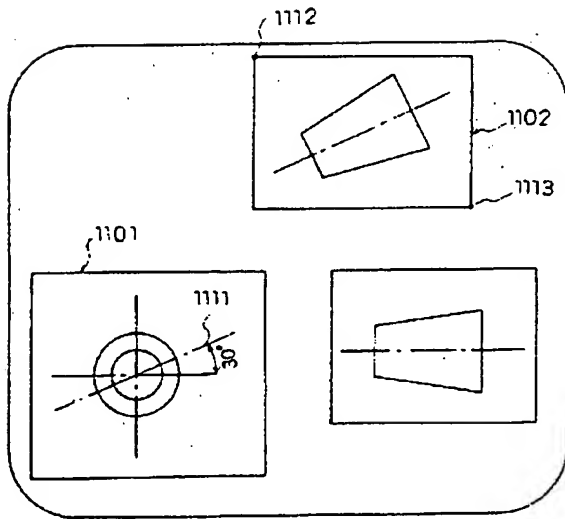


第 13 図

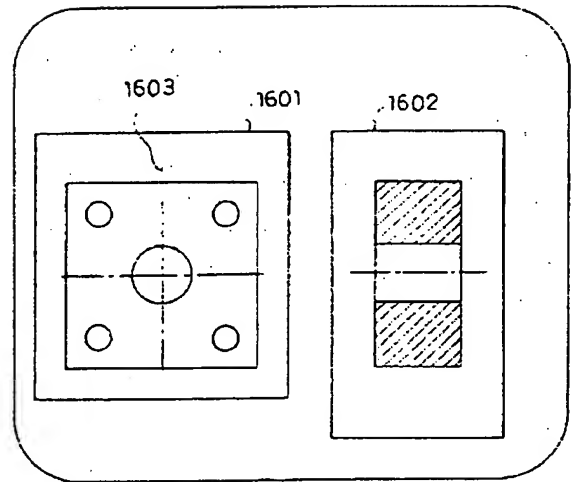


特開平3-250267 (13)

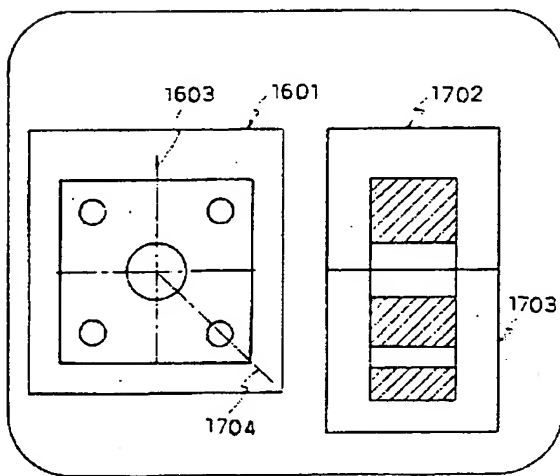
第 14 圖



第 15 圖



第 16 圖



第 17 圖

